نظریہِ اضافیت کو سمجھنے کے آسان طریقے

ترجمہ زرتاشہ قریشی
تاریخ 21-8-2017

وڈیو لنک https://www.youtube.com/watch?v=CYv5GsXEf1o

Formatiert: Links

تقریباً ہر کسی ہم سب نے آئن سٹائن کی خاص سپیشل تھیوری آف ریلیٹیویٹی یعنی خصوصی نظریہِ اضافت کے بارے میں تھوڑا بہت سنا جانتے ہیں ہے
لیکن اس کی تفصیل کو سمجھنا ہے میں یہکوئی ایسا پیچیدہ یا مشکلمسئلہ نہیں ہونی چاہیے ہے - میں ہم خود بھی شرط لگاتا ہوں ہم اس نظریہ کے بارے
میں خود فارم لیٹ کر سکتے ہیں نکات کو آسانی سے اخذ کر سکتے ہیں - اس تھیوری کے دو حصے یا نقاط نکات ہیں پہلے حصے کے مطابق فزکس
کے اصول کسی بھی انرشیاءی انرشیل ریفرنس فریم (inertial reference frame) میں ایک جیسے ہوتے ہیں - ایک - ریفرنس فریم سے مراد یہ ہے
کہ اس میں جیسے ایکموجود شخص خود کو و ساکن حالتِ میں ریسٹ سمجھے - میں نے 'سمجھے' کا لفظ اسے اس لیے سمجھتا ہوناستعمال کیا کہ وہی
شخص جو اپنے ریفرنس فریم میں ساکن محسوس کرتا ہے کیونکہ آپ یہ سمجھتے ہیں کہ کائنات میں کوئی کسی اور چیز اس سے ریلیٹیو موشن میں ہیں
واہ!!!!کے حوالے سے اپنے آپ کو حرکت میں بھی سمجھ سکتا ہے - اسے اس مثال سے کیا ایسا معلوم نہیں ہوتا ہے کہ ہم بھی ریلیٹیویٹی کی تھیوری
تشکیل دے رہے ہیں؟ اس انسانآئن سٹائن نے کہا کہ فزکس کے قوانین کسی بھی انرشیل فریم میں آئیڈیل ایک سے ہوتے ہیں - انرشیل فریم کا اس کا
مطلب یہ ہے کہ اگر اس میں کوئی بھی اسراع نہیں ہے یعنی اس کی رفتار نہ تو بڑھ رہی ہے اور نہ ہی کم ہورہی ہے - تیز رفتاری سے یا سست روی
کا شکار نہیں ہے لیکن انرشیل فریم کی سپیڈ رفتار کو مستقل کیوں ہو نا چاہیے؟ دراصل اسے ثابت کرنا تو بہت آسان ہے بس - تو آئیے اس کرسی پر
بیٹھ کر اور ہاتھ میں پوپ کو لارن (pop corn) کا پیالہ تھام کر یہ دیکھیں کہ فزکس کے اصول کس طرح کام کرتے ہیں. ہمممم کچھ بھی نہیں
ہوتریا!!!ہمممم.... آئیے اب یہی چیز تجربہ ایک ایسی کار میں کریں بیٹھ کر دہراتے ہیں جس کے شیشے سفید یا کالے سیاہ ہوں - اگر کار کا ڈرائیور کار
کی رفتار کو بڑی تیزی سے تبدیل کرے اور گاڑی کو یکدم روک دے - تو کیا ہوگا؟

Formatiert: Links, Abstand Vor: 0 Pt.

اس صورت میں اچانک فزکس کے اصول اچانک ذرا مختلف انداز میں میں عمل کرتے نظر آتے ہیں - لیکن اگر کار ایک اچھی مستقل رفتار سے سفر
کرے تو دراصل جو چیز وقوع پذیر ہوگیوہ وہی ہوگیہمارا مشاہدہ وہی ہوگا جو میں ہم نے زمین پر بیٹھ کر محسوس کیکیا تھا یعنی ہمیں کچھ نہیںکوئی
تبدیلی محسوس نہیں ہوتی. زمین اور کرسی کار دونوں کے فریم آف ریفرنس میں پوپ کارن نہیں ہلے - اگرچہ زمین اور کار دونوں مختلف بلڈ رفتار
سے حرکت کر رہے تھے، جہاں تک میں نے مشاہدہ کر پایا دونوں صورتوں میں فزکس کے اصول بتا پایا وہ یہی تھے پسبالکل یکساں طور پر کام کر رہے
تھے - اس سے ہم یہ نتیجہ اخذ کرتے ہیں کہ ہم یہی چیز کسی بھی ایسے فریم آف ریفرنس میں وقوع پذیر ہو سکتی ہے جو مستقل سپیڈ سے حرکت
کرے یہی مشاہدات کریں گے - اور ان میں سے کوئی بھی چیز فریم آف ریفرنس کسی بھی دوسرے فریم سے کم یا زیادہ درست نہیںمستند ہے - اب آپ
کو سمجھ جائیں ہم نے صرف آئن سٹائن کے نظریہِ اضافت کا پہلا نقطہ نکتہ ثابت کیا کر دکھایا -

Formatiert: Links

اور نظریہِ اضافت کا دوسرا نکتہ یہ کہتا ہے کی روشنی خلا میں مستقل سپیڈ سے حرکت کرتی ہے خواہ اس کا منبع کسی بھی رفتار سے حرکت کر رہا
ہو - آئن سٹائن نے یہ نتیجہ کیسے نکالا؟ 'ذریعے' کی رفتار سے کمتر اب 1800انیسویں صدی میں میں لوگوں کا خیال تھا کہ روشنی لہروں کی شکل
میں سفر کرتی ہے - زور سکی جس کی سب سے وہ واقف تھے وہ آواز تھیایک اور قسم کی لہریں جن سے لوگ واقف تھے آواز کی لہریں تھیں. - اب
آواز کی ویویز لہروں کو کسی مادے میں سفر کرنے کے لئے کسی واسطے یعنی میڈیم کی ضرورت ہوتی ہے جس کا مادی ہونا ضروری ہے - چنانچہ
لوگوں نے یہ نتیجہ اخذ کیا گیا کہ روشنی کو ویوزکی لہروں کو بھی میڈیم کسی واسطے کی ضرورت ہوتی ہے - انہوں نے اس واسطے کو ے ایتھر کہا کا
نام دیا - اب آپ کس طرح ایک فرضی -
ایک فرضی میڈیم کے ی بارے میں آپ تصدیق یا غیر تصدیقتردید کیسے کی جاسکتی ہے؟ کرینگے - اگر آپ شاید آپ مائکلسن اور مورلے ہیں
تو آپکی طرح ایک انٹرو فیرو میٹر (interferometer) ڈھونڈیں استعمال کریں گے - یہ آلہ مبینہ طور پر ایتھر میں روشنی کی سپیڈ رفتار کے
درمیان فرق معلوم کرتا ہے - اس آلے میں روشنی کی ایک شعاع کو دو حصوں میں تقسیم کر کے دو عمودی اطراف میں بھیجا جاتا ہے اور انہیں
منعکس کر کے دوبارہ ملایا جاتا ہے اور پھر ایک eye piece پر ڈالا جاتا ہے تاکہ ان کا مشاہدہ کیا جاسکے - یہ تب ہوتا ھے کوئی دوسری روشنی
عمودی آرم کے ساتھ اس کے مرکز تک مڑجائے اور آءی پیس میں کنور جنگ کی وجہ بن جاتی ہے اورویوزروشنی کی لہروں کیا انٹر
فیرنس interference سے eye piece پر ایک خاص پیٹرن بناتا ہے - اگر روشنی مختلفان دو عمودی راستوں پر مختلف رفتار سے سفر کرے گی تو
اور آئی ءی پیس پر مختلف وقت اوقات پر پہنچے گی اور مختلف ایک مخصوص قسم کا کا انٹر فیرنس پیٹرن بنائے گی جس میں انٹرفیرنس کی لائنوں
کے درمیان ایک مخصوص فاصلہ ہوگا - اگر کہیں ایتھر موجود ہوےتا تو زمین سورج کے گرد اپنے مدار میں گردش کے دوران اسی سے اپنے آربٹ
کے ذریعے گزرتی سورج کے گرد گھوم کرایتھر میں سے گذر رہی ہے . زمین کے نکتہِ نظر سے ایتھر اس سے ایسا محسوس ہو گا جیسے ایتھر
حرکت کرتا محسوس ہونا چاہیے - رہا ہو اگر روشنی اس حرکت کرتے ہوئے ایتھر میں سے گذر رہی ہے کو سفر کرنے کے لئے ایتھر کی ضرورت ہو

تو روشنی کی رفتار اس آلے کے دو عمودی بازوؤں سے گذرتے ہوئے مختلف ہوگی - آپ اسے اس ڈایاگرام سے دیکھ سکتے ہیں کہ زمین جو روشنی
ایتھر کی موشن حرکت کے خلافکے برخلاف حرکت سفر کرہی ہے اس کی رفتار کم ہوگی اور یہ جو روشنی اس سے کم رفتار ہو ہوگی جب روشنی
ایتھر کی حرکت کیح عمودی سمت میں سفر کرتی ہے اس کی رفتار زیادہ ہوگی – رفتار کے اس فرق کی وجہ سے جب ان دونوں شعاعوں کو واپس
ملایا جائے گا تو ان سے بننے والاے پس انٹر فیرنس پیٹرن شفٹ ہو جائے گا

لیکن جب یہ تجربہ اصل میں کیا گیا تو انٹر-فیرنس پیٹرن میں کوئی شفٹ نہ ہوانہیں تھی - اس سے یہ ظاہر ہوا کہگویا روشنی کو کسی چیزنے آہستہ
نہیں کیاسمجوزہ ایتھر کے خلاف حرکت کرنے والی روشنی کی رفتار میں کوئی تبدیلی نہیں ہوئی لیے اس تجربے سے یہ ثابت ہوا کہ روشنی کو
کسی میڈیم یا واسطے کی ضرورت نہیں ہے - کسی بھی دیے گئے فریم آف ریفرنس میں روشنی آہستہ کی رفتار آہستہ نہیں ہو جائے گی کیونکہ یہ اپنی
موشن کی وجہسے ہی سفر میں تھی کیونکہ یہکیونکہ روشنی کسی میڈیم میں نہیں بلکہ خلا میں سفر کر رہی ہوگی اور خلا میں کوئی حرکت نہیں ہوتی
–
کیونکہ یہ خلاء میں سفر کررہی تھی جس کی کوئی موشن نہیں پس اس کی رفتار ہے الیکٹرو میگنیٹک ویوز جب خلا میں سے سفر کرتی ہیں جو آپ کو
سمجھ آگئی ہیں یہ آئنسٹائن کی سب سے بڑی کامیابی تھی اور ہم نے بھی اسے کچھ ہی منٹوں میں آسانی سے سمجھ لیا ہے.کیا نہیںچنانچہ برقی
مقناطیسی لہروں کی رفتار ہمیشہ ایک سی رہتی ہے – یہ دریافت آئن سٹائن کا سب سے بڑا کارنامہ تھا – اور آپ نے اور میں نے مل کر یہ اصول
خود سوچ کر چند منٹوں میں دریافت کر لیا – اگر ہم ایک دفعہ یہ بنیادی اصول سمجھ لیں تو پھر نظریۂ اضافت آسان معلوم ہونے لگتا ہے

تو اس تھیوری کے بارے میں انقلابی کیا???اب سوال یہ ہے کہ یہ نظریہ اتنا انقلابی کیوں سمجھا جاتا ہے – نظریہ اضافت کی سب سے عجیب و
غریب پیش گوئی ٹائم ڈائلیشن یعنی وقت کی رفتار کی تبدیلی کا مظہر ہے – آپ نے اس بارے میں ضرور سن رکھا ہوگا – اگر کوئی شخص زمین کے
ریفرنس فریم سے نکل کر بہت تیز رفتار خلائی جہاز میں سفر کرنے لگے اور زمین پر رہنے والے لوگوں کے حساب سے تیس سال بعد واپس آئے تو
سفر کرنے والے کے ریفرنس فریم میں صرف ایک ہی سال گذرا ہوگا – خصوصی نظریۂ اضافت کو استعمال کر کے ہم اس گنجلک مسئلے کو حل
کرسکتے ہیں کہ بہت زیادہ تیز رفتار سے سفر کرنے والے شخص کے لیے وقت آہستہ کیوں گذرنے لگتا ہے – اس سادہ سی مساوات سے یہ سمجھا
جاسکتا ہے کہ رفتار معلوم کرنے کے لیے فاصلے کو وقت سے تقسیم کیا جاتا ہے – ہم جانتے ہیں کہ جب تک ہم کسی یکساں رفتار سے حرکت کرنے
والے ریفرنس فریم میں روشنی کی رفتار کا مشاہدہ کرتے ہیں تو ہمیشہ اس کی رفتار C ہوتی ہے – اس مساوات میں فاصلہ سے مراد وہ فاصلہ ہے جو
روشنی نے طے کیا ہے – لیکن ہم اسی مساوات سے اجسام کی حرکت کو بھی ظاہر کر سکتے ہیں –

انسانی جسم میں ہونے والے تمام کیمیائی اور حیاتیاتی تعاملات خلیوں میں ہوتے ہیں جن کی بدولت ہم زندہ ہیں، سانس لیتے ہیں، سوچتے ہیں اور جن
سے ہماری عمر کا تعین ہوتا ہے – یہ خلیے مالیکیولز سے بنے ہیں، مالیکیول ایٹمز سے بے ہیں اور ایٹم کوانٹم ذرات سے – کوانٹم سطح پر تمام
تعاملات ان قوتوں کی وجہ سے ہوتے ہیں جو فوٹانز، گریویٹانز اور دوسرے بنیادی ذرات سے اپنے اثرات پیدا کرتے ہیں – یہ تمام ذرات روشنی کی
رفتار سے سفر کرتے ہیں – سکون کی حالت میں جسم میں موجود کوانٹم سطح ہونے والے تعاملات کے دوران ان بنیادی ذرات کو بہت کم فاصلہ طے
کرنا ہوتا ہے – چونکہ روشنی کی رفتار 67 کروڑ میل فی گھنٹہ ہے اس لیے ان تعاملات کے لیے بہت ہی کم وقت درکار ہوتا ہے – اگر آپ فوٹان کو
ایک کار کی مانند تصور کریں جو 120 میل فی گھنٹہ کی رفتار سے آپ کے گھر سے آپ کے ہمسائے کے گھر تک سفر کر رہی ہے – اس سفر میں
بہت ہی کم وقت صرف ہوگا – لیکن اگر آپ کا جسم زمین کے ریفرنس فریم میں انتہائی تیزی سے یعنی روشنی کی رفتار کے قریب کی رفتار سے سفر
کر رہا ہو تو آپ کے جسم میں کوانٹم سطح پر ہونے والے تعاملات کے لیے فوٹانز کو بہت زیادہ فاصلہ طے کرنا ہوگا – چونکہ فوٹانز کی رفتار
کانسٹینٹ ہے لیکن انہیں اب زیادہ فاصلہ طے کرنا ہے اس لیے اس سفر میں انہیں پہلے کی نسبت زیادہ وقت درکار ہوگا – گویا آپ کی کار اب بھی 120
میل فی گھنٹہ کی رفتار سے سفر کر رہی ہے لیکن اب اسے ہمسائے کے گھر پہنچنے کی بجائے نیویارک سے کیلیفورنیا تک کا سفر طے کرنا ہے –
چونکہ ان تمام جسمانی تعاملات کو تیز رفتار سے سفر کرتے ہوئے زیادہ وقت درکار ہوتا ہے اس لیے تیزی سے سفر کرنے والے کے ریفرنس فریم میں
وقت کی رفتار زمین کے ریفرنس فریم کی نسبت سست پڑ جاتی ہے – لیکن آپ کو اس امر کا احساس نہیں ہوگا کیونکہ آپ کے ریفرنس فریم میں جو اشیا
موجود ہیں یعنی جو آپ کے ساتھ محوِ سفر ہیں ان تمام اشیا میں بھی کوانٹم لیول کے تعاملات ہو رہے ہیں جو روشنی کی رفتار سے ہو رہے ہیں چنانچہ
وہ تمام تعاملات بھی آپ کے جسم میں ہونے والے تعاملات کی طرح سست پڑ جائیں گے – چنانچہ وقت کی اضافیت تیز رفتار سفر کا ایک منطقی نتیجہ
ہے جسے ہم رفتار کی مساوات سے آسانی سے اخذ کر سکتے ہیں کیونکہ روشنی کی رفتار ہمیشہ ایک سی رہتی ہے – صرف یہ ہے کہ زمین پر
ہمارے روزمرہ کے تجربات سے ہم یہ نتیجہ اخذ نہیں کرتے کیونکہ زمین پر کوئی ایسی مادی شے نہیں ہے جس کی رفتار روشنی کی رفتار کے قریب
پہنچتی ہو – لیکن ایک نہ ایک دن اتنی تیز رفتار سے سفر کرنا شاید ممکن ہوجائے – اگر کبھی وہ دن آگیا تو یہ آئن سٹائن کے اس عظیم کارنامے کی
وجہ سے ہوگا جب اس نے زمین پر رہتے ہوئے صرف اپنی سوچ کی پرواز سے یہ سمجھ لیا کہ تیز رفتار سفر کے نتیجے میں ہمارے تجربات کیسے
ہوں گے

~~سب سے عجیب فینومینا جس کے بارے میں خاص ریلیٹیوٹی پیشگوئی کرتی ہے وہ ہے,, ٹائم ڈیلیشن,, اس کے بارے میں شاید اپنے پہلے کہ یہ سنا ہوگا
اگر کوئی زمین کے فریم آف ریفرنس کو چھوڑ کر ایسے فریم آف ریفرینس میں داخل ہو جو زمین کے مقابلے میں بہت زیادہ تیز ہو وہ آدمی اس وقت
تک واپس لوٹے گا زمین کی عمر 30 سال سمجھی جاءے گی.جب کے خلا میں سفر کرنے والا خلا باز محسوس کرے گا ریلیٹیوٹی محسوس کرکے ہم اس
سوال کا جواب دیتے ہیں کی کوئی اتنا تیزی سے زمین کے مقابلتا" کیسے سفر کر سکتا ہے?? زمین خود زمین پر رہنے والے لوگوں کے مقابلے میں
وقت وہ آہستہ سے ایکسپیرینس کرتی ہے ان کا انحصار ان سوالات پر ہے. سپیڈ برابر ہے اکائی وقت میں طے کردہ فاصلہ... جب ہم اس مساوات کو
روشنی کی وضاحت کرنے کے لئے استعمال کرتے ہیں تو روشنی کی سپیڈ مستقل ہے لیکن جب آپ اسے ایسے فریم آف ریفرنس سے پیمائش کریں جو
مستقل ولاسٹی سے حرکت رہا ہو جیسا کہ زمین. اس مساوات میں زمین کا فاصلہ وہی ہونا چاہیے جو روشنی طے کرتی ہے لیکن اس کا یہ مطلب نہیں
کہ ہم کاءنات میں موجود کسی مادے کو بیان کرنے کے لیے اسے استعمال نہیں کر سکتے وہ تمام کیمیائی تعملات جو مادے کو تبدیل کرنے کی وجہ
بنتے ہیں اور انسانی جسم کو سانس لینے ,سوچنے اور اس کی عمر جو کہ سیلولر لیول, مالیکیولر لیول اٹامک لیول ,اور کوانٹم لیول پر واقع ہوتی ہے
جہاں پر ہر چیز ان فورسز کا نتیجہ ہے جو فوٹان گریوی ٹیشن اور دوسرے بنیادی ذروں کا جو روشنی کی رفتار سے سفر کرتے ہیں پس زمین پر کسی
جسم کی کوئی سرگرمی کا وقوع پذیر ہونا آپ کے جسم میں موجود فوٹان کو بہت چھوٹا سے فاصلے کو طے کرنے کے لئےاور روشنی کی رفتار کیوکہ
چھسو ستر ملین فی میل ہے یہ فاصلہ طے ہو گااور جو سرگرمی وہ انتہائی کم ہوگی فوٹان کو ایک کار کی طرح لیں جوکہ 120 میل فی گھنٹہ سے سفر
کر رہی ہے اگلے مرحلے میں یہ انتہائی تھوڈا سا وقت لے گی لیکن جب آپ کا جسم روشنی کی نسبت زمین کے بہت زیادہ قریب ہو تب آپکے فوٹان کو
اسی جسمانی سرگرمی کے لیے زیادہ فاصلہ طے کرنا چاہیے لیکن خود فوٹان کی رفتار اور بنیادی ذرات کی رفتار مستقل ہوتی ہے لیکن ان کو بھی بہت
زیادہ فاصلہ طے کرنا ہوتا ہے تو وہ سے بہت زیادہ وقت میں کریں گے پس آپ کے کار ابھی بھی 120 میل فی گھنٹہ کی رفتار سے سفر کر رہی ہے.
لیکن اسے نیویارک سے کیلیفورنیا تک کا سفر کرنے میں زیادہ وقت لگے گا با نسبت کسی قریبی جگہ کے... لیکن جب جسم میں تبدیلی اگر زمین پر ہو
تو اس میں زیادہ وقت لگے گا جب آپ زمین کے مقابلے میں زیادہ تیزی سے حرکت کر رہے ہو ں ہم کہیں گے کہ وقت آپکے لیے زمین پر موجود
لوگوں کے مقابلے آہستہ ہو گیا ہے لیکن آپ کو ایک فرق محسوس ہوگا کیوں کہ آپ کا تصور اور ہر وہ چیز جو آپ کے ساتھ خلائی جہاز پر سفر کر
رہی ہے وہ بھی روشنی کی رفتار اور ذرات پر انحصار کرے گی اور آپ کو اتنا آہستہ کر دے گی جتنا آپ کی عمر گذرتی ہے اس وقت کی ریلیٹیویٹی
ایک قدرتی نتیجہ ہےاگر آپ رفتار کی مساوات کو اس حقیقت سے جوڑ دیں گے کی روشنی مستقل رفتار سے سفر کرتی ہے زمین پر ہمارے تجربات کا
یہ قدرتی نتیجہ ہے جہاں پر روشنی کی رفتار سے کم سفر کرنے کا انتخاب نہیں ہے. لیکن ایک دن شاید موجود ہو. ہم آئن سٹائن کو شکریہ کہیں گے یہ
سمجھنے کے لئے کائنات کس طرح کام کرتی ہے اس سے ہٹ کر کے ہم اس سے یہ توقع نہ کریں کہ ہم پیچھے ہٹ جائیں~~

Formatiert